

BEITRÄGE ZUR MIKROPALAEONTOLOGIE DES KLIPPENZUGES DER NORDWESTKARPATHEN.

Von R. HOJNOS.

I. Einleitung.

SEIT EHRENBERG — der als einer der Ersten die Aufmerksamkeit an die rezente Sedimente und an die dort auffindbaren Mikrofaunen gelenkt hatte, zeigen die Mikrountersuchungsmethoden eine grosse Entwicklung.

Die Ergebnisse der rein zoologischen Untersuchungen sind binnen kurzer Zeit auch in der Palaeontologie zur Geltung gekommen, und so haben an diesen zoologischen Ergebnissen sowohl die stratigraphischen wie auch die tektonischen und palaeogeographischen Probleme eine bedeutungsvolle Ergänzung gefunden.

Bei Beurteilung der Sedimentgesteine treffen zahlreiche Zweige der Wissenschaften zusammen. Es muss daher der Zusammenhang die in der Natur scheinbar einander ferne liegenden Erscheinungen vollständig klargelegt werden.

Ich bin in der Lage, meine im Jahre 1916 begonnenen mikropalaeontologischen Untersuchungen und die daraus entstandenen und auch in den publizierten Arbeiten niedergelegten Ergebnisse mit neueren Belegen ergänzen zu können. Ich habe nämlich ein, hinsichtlich der fossilen Mikrofauna aussergewöhnlich reiches, neues und interessantes Material erforscht, ferner zahlreiche Dünnschliffe zubereitet und untersucht, wie auch die vergleichenden Materialien mit den litterarischen Angaben, und während meiner ausländischen Studienreisen erworbenen Erfahrungen anwenden können.

Nachdem hier von organischem Gesteine die Rede ist, führt auch die Untersuchung in zwei Richtungen.

Wir können nämlich die Gesteine bildenden Organismen als einzelne Individuen betrachten; dies ist der palaeontologischer Sichtpunkt.

Nach geologischem Sichtpunkt können wir dieses Gestein als ein Baumaterial der Erdkruste betrachten. Brauchbare wertvolle Daten können wir uns aber ohne das Studium der rezenten Bildungen nicht verschaffen.

Die rezenten Erfahrungen sind — laut dem Grundsatz des Aktualismus — auch vom Sichtpunkte der fossilen Sedimentgesteinen anwendbar. Im geologischen Aufbau des ehemaligen Meerbodens spielten die roten Schlämme der Tiefseen, die im Laufe der Zeit physikalischen, chemischen und petrographischen Änderungen ausgesetzt waren — eine ziemlich grosse Rolle und wurden durch diese in eine Gesteinsart von grosser Härte verwandelt.

Die Radiolarienschlämme sind eigentlich unter die Tiefseeschlämme einzureihen, welche ausser den Radiolarien noch andere Mikrofaunareste in reichem Masse enthalten und eine weite horizontale Verbreitung aufweisen. In der Zusammensetzung dieses Schlammes nehmen sowohl anorganische als auch Materialien organischen Ursprungs Teil. Eine Reihe der minerogenen Bestandteile weist auf vulkanischen Ursprung hin, woraus wir das Vorhandensein von Sanidin, Plagioklas, Magnesit, Palagonit, Augit, Andesit, usw. ja sogar noch kosmischen Materialien nachweisen können. Von den diagenetischen Bildungen sind bemerkenswert die Phillipsite, die 50% SiO_2 ; 16% Al_2O_3 ; 5% Fe_2O_3 und 0.5% MnO_2 enthalten. Der Manganoxid kondensiert sich öfters zu mehr oder weniger grossen Knollen in dessen Kern ein vulkanisches Produkt vorhanden ist. Der Mangan Gehalt steigt aber selten über 23%.

Die organischen Elemente können wir in 2 Gruppen teilen. In die erste Gruppe reihen wir diejenigen organischen Reste, welche eine physikalische und chemische Veränderung durchgemacht haben und dadurch schon unbestimmbar wurden. Es ist eine bekannte Tatsache, dass nach dem Absterben der Organismen von feinerer Struktur, das Skelett desselben sich am Meeresboden ansammelt.

Inzwischen ist das Skelett einem Lösungsprozess unterworfen, welcher sich beinahe bis zu einem kolloidalen Stadium steigert.

Die biologischen Elemente der zweiten Gruppe sind durch günstigere Erhaltung bestimmbar.

Der Kalkgehalt der radiolaritischen Schlämme besteht aus Skeletten oder Bruchteilen der pelagischen Foraminiferen, Rotaliden, Fischzähne, Oolithen, Ostracoden, Spongien, Arthropoden. In dem Kiesgehalt spielen die Skelette und Fragmente der Radiolarien, Diatomaceen, Silicospongien eine bedeutende Rolle.

Die Radiolarienschlämme müssen laut MURRAY und RENARD wenigstens 20% Radiolarien enthalten. Was die geographische Verbreitung der Radiolarienschlämme anbelangt, halte ich sie für eine viel grössere als die es die bisherigen Autoren erwähnt haben. Man darf die Übergänge zur Diatomaceenschlämme auch nicht ausser Acht lassen, die den tiefsten Niveau des Meeresbodens repräsentieren.

Bei den Forschungen der fossilen Radiolariten stellte sich heraus, dass sie nicht nur in tiefem, sondern auch in ganz seichtem Meere, ja sogar in litoralen Sedimenten vorhanden sein können.

Es gerieten nämlich HAECKELS Angaben in Vergessenheit, laut welchen er bei minderer Tiefe schon rezente Radiolarien konstatieren und bestimmen konnte. Bei der Beurteilung einzelner Sedimentgesteine ist auch noch die Zusammensetzung der eventuellen Mikrofauna von grosser Wichtigkeit, nachdem es meistens an anderen geologischen Angaben mangelt.

Diesmal möchte ich meine mikropalaeontologischen Forschungen angeben. Die untersuchten Kalk- und Kiesgesteine stammen von den äusseren und inneren Klippenzügen, sowohl von ihren begleitenden Gesteinen der Nordwestkarpaten.

Die stratigraphische und tektonische Erklärung der Mesozoenbildungen in den West- und Nordkarpathen beschäftigte mehrere berühmte Geologen. Im allgemeinen reihen die Autoren nur die tithonischen Klippen in die Klippenzone, jedoch geologisch sind noch die Neocom-Schichten hier einzureihen, obwohl diese Gesteine landschaftlich nicht so auffallend sind als die härteren und meistens gefärbten quarzitären Kalksteine.

Die geologischen Verhältnisse untersuche ich nicht, da ich diese als allbekannte supponiere, nachdem sie schon in zahlreichen Publikationen kundgemacht wurden. Erwähnen möchte ich bloss, dass ich die Auffassung der Klippenfrage LOCZY Seniors angenommen habe. Er fand im Flisch bei Kistarajos, Pulho, Vágszabolcs und an zahlreichen anderen Orten die Klippen isoliert, ohne Wurzel. Er bewies noch, dass diese den MRAZEK-ischen Diapidfaltungen am nächsten stehen.

Die Verquarzung der Klippenkalksteine ist nicht nur auf postvulkanischen, thermalischen Hergang zurückzuführen — als Ergebnis der Granitintrusionen — nachdem die hiesigen Gesteine schon einen primären Kiesgehalt besaßen, da sie sich durch Zusammenhäufung von Radiolarien Kiesskeleton bildeten.

Ich verfertigte eine grosse Zahl von Dünnschliffen. Im folgenden Kapitel beschreibe ich nur jene, welche als Novum zu bezeichnen sind. Diese Untersuchungen haben die Stratigraphie einzelner Schichten des Klippenzuges teils ergänzt, teils klargelegt.

II. Die Beschreibung der Mikrofauna.

1. Boffalu. (Kom. Ung: bei Ung-Tarnócz.)

Das rötlichbraune Gestein der hier sich befindenden Schichten zeigt in Dünnschliffen kleine Kokkolithähnliche Konkretionen. Es ist zuweilen in der Mitte derselben eine kernartige Struktur zu sehen.

Die Mikrofaunaelemente zeigen sich nur in schwachen Spuren, die ich unbeachtet lasse. Viel reicher sind die Krinoidenkalke von Nedzoberg. Hier habe ich folgende Arten der Mikrofauna konstatiert.

„Fz“ (*faunazahl pro cm³*) 350. Geologisches Alter: Oberlias.

Algae: *Auophiroa fragilissima* KUTZ *Lithophilum lichenoides* ELLIS
 „ *verrucosa* „ „ *incrustans* „
Jania (granifera) KUTZ cfr.

Rhizopoda:

Foraminiferae:	<i>Globigerina</i> sp.	<i>Nodosaria</i> cfr. <i>monile</i>
	<i>Planulina</i> sp.	<i>Textularia inflata</i> G.
Radiolariae:	<i>Caenosphaera minuta</i> R.	<i>Thaeocapsa (Cyrtocapsa)</i> sp.
	„ <i>poligona</i> R.	<i>Spongolithis uncinata</i> EHR.
	<i>Rhodospaera oligoporus</i> R.	„ <i>acus</i> „
	<i>Amphibrachium fragment</i> (n. sp. ?)	<i>Flustrella</i> sp.
	<i>Stichocapsa citriformis</i> R.	<i>Lithocampe terniveriata</i> R.
	„ <i>Trautscholdit</i> R.	„ <i>aptichophila</i> R.
	<i>Stichocapsa devorata</i> R.	„ <i>pervulgata</i> R.
		<i>Lithocampium rectilineum</i> R.

Zur Charakterisierung des Gesteins muss ich bemerken, dass die Algen laut DIENER nur bis 100 M. Tiefe leben; trotzdem findet man sie in verschiedenen Sedimenten. Dies ist insofern bemerkenswert, da das gleichzeitige Vorfinden von Algen und Radiolarien bisher unbekannt war. Die Zusammensetzung der Mikrofauna verweist an geringe Meerestiefe.

Über die Frage der Grenzen der bathialen und abissalen Sedimenten sind die Meinungen der vornehmsten Autoren (ANDREE, DIENER, DAQUE KRÜMMEL, MURRAY, PROUST, WALTHER usw.) verschieden.

Predmir. (Kom. Trencsén.)

Ein grau-braunes Kalkgestein mit mikroskopischen Manganknollen, sehr reich an Mikrofaunaresten. Die meisten Dünnschliffen wurden aus dem Steinbruch der Eisenbahnstation von Predmir gesammelt. Mit Mikroskop untersucht fand ich sehr häufig Spongien-Nadeln. Von den Foraminiferen konnte ich nur einige, näher nicht bestimmbare Exemplare der *Cristellaria* und *Globigerina* Genus konstatieren. Die strukturlosen, manchmal bohnenartigen Dieskodermien kommen auch hier oft vor. Die Spalten sind mit manganisiertem Material ausgefüllt. Solche Manganknollen konservieren die verschiedenen Mikrofaunenelemente gut.

<i>Radiolariae:</i>	<i>Carposphaera micropora</i> R. (zeigt eine Reduktion der Löcherreihen. HINDE beschreibt eine ähnliche Form, aber mit primitiverem Habitus.)	
	<i>Thaecosphaera</i> sp.	<i>Stichocapsa tecta</i> R.
	<i>Haliomma</i> sp.	„ <i>devorata</i> R.
	<i>Thaoserium proboscideum</i> R.	<i>Lithocampe perempla</i> R.
	<i>Lithornitium biventre</i> R.	„ <i>pervulgata</i> R.
	<i>Dictiospira globosa</i> R.	„ <i>irregularis</i> R.
	<i>Stichocapsa bicuminata</i> R.	<i>Archicircus</i> sp.

Die obige Mikrofauna zeigt eine beachtungswerte, mannigfaltige Zusammensetzung. Auffallend ist die Mehrzahl der Capsiden. Die oben erwähnten Arten sind meistens solche, die von RÜST beschrieben und aufgezeichnet sind. Es zeigen sich jedoch manche Abweichungen von den RÜST-schen Formen.

Mann muss bei der Untersuchung mit grosser Sorgfalt vorgehen, nachdem die Verschiedenheit der Schnittflächen derselben oft die Form beeinflussen. Neue Arten werden deshalb nur dann vorgeschlagen, wenn sie meritorisch, mehrmals von verschiedenen Seiten in Dünnschliffen gut konstatiert waren. Diese Mikrofauna hat noch aus geologischem Sichtpunkt eine Bedeutung, nachdem der biostratigraphische Charakter nicht so hervorgehoben ist als an der galizianischen Seite der Karpathen. Die stratigraphische Beurteilung verweist an die Feuerstein Grenzzone der Uhlighischen subtatrischen Mergelfacies. Ähnliche Feuersteine werden auch von VIGH beschrieben in seinem Aufnahmebericht. Er hielt sie Oberlias bzw. Unterdogger. Fz: 375.

Lubina. (Kom. Nyitra.)

Das graufarbige harte Gestein enthält zwischen mikroskopischen Konkretionen gut erhaltene Mikrofauna-Skelettreste.

Die zahlreichen Dünnschliffe teilte ich in 5 Gruppen ein. Häufig zeigen sich die zerfallenen Kiesnadeln von Monactinelliden. Ich konnte folgende Arten bestimmen:

<i>Algae:</i>	<i>Lithophillum</i> sp.	
<i>Krinoidae:</i>	<i>Schnittflächen.</i>	
<i>Briozoa:</i>	<i>Fragmente.</i>	
<i>Radiolariae:</i>	<i>Sphaerozoum</i> sp.	<i>Lithocircus spiniger</i> R.
	<i>Druppula</i> sp.	„ <i>cornutus</i> R.
	<i>Coseonodiscus</i> sp.	<i>Tintimus</i> sp.
	<i>Staurodictia multiplicata</i> R.	<i>Archicircus annulus</i> R.

Diese Dünnschliffe stammen aus dem Untereozän. Unter dieser Schichtung befindliche Gestein ist stratigraphisch schon als Oberkreide aufzufassen.

<i>Radiolariae:</i>	<i>Caenosphaera</i> sp.	<i>Thaeocapsa elongata</i> R.
	<i>Carposphaera vulgaris</i> R.	<i>Zygocircus budapestini</i> H.

Zur Kontrolle sind die von Podbiel und teilweise von Árvaváralja beschriebenen Mikrofaunen gut verwendbar. Fz: 250.

Lubina. Prednaska Skalar (Kom. Nyitra)

Das gelblichweiss gefärbte Gestein ist spröde, hart und von Kalzitadern reichlich durchzogen. Enthält oft mikroskopische Arthropodenreste, die aber nicht bestimmbar sind. Die Kiesnadeln von Monactinelliden verweisen sogar auf Vorhandensein von 10 Arten. Von der Mikrofauna konnte ich nur schlecht erhaltene *Lithophillum*, *Caenosphaera*, *Podocapsa* sp. konstatieren. Von derselben Zone habe ich noch Bryozoen-Bruchteile erhalten, und verwischte *Caenosphaera pachiderma* R. Dieses Gestein von Lubina zeigt eine spezielle Mikrofauna der kiesarmen Kalke.

Durch die nachträglichen wahrscheinlich postvulkanischen Vorgänge wurden in einigen Gesteinarten die Mikrofauna-Elemente so zerstört, dass ich die Bestimmung der Faunazahl unbeachtet lassen musste. Hypersenson.

Cserevitz Potoktal. (Kom. Trencsén.)

Der grauweissfarbige Kalkstein enthält ausser Bryozoen- und Nummulitenfragmente folgende Arten:

<i>Foraminiferae:</i>	<i>Globigerina</i> sp.	
<i>Radiolariae:</i>	<i>Cristellaria</i> sp.	<i>Carposphaera</i> sp.
	<i>Lithocampe perlongata</i> R.	

Die meisten Elemente der Mikrofauna sind von Mangan rotbraun gefärbt doch näher nicht bestimmbar. Die Foraminiferen lassen sich nur selten — im Falle einer günstigen Schnittfläche — bestimmen. Sie besitzen nicht eine geometrische Struktur wie die Radiolarien, wo die Grundform homaxone

Gitterkugel (Spumellaria) ei- oder bzw. mützenförmige monaxon Skelett ist und wo der Durchschnitt von allen Richtungen dasselbe ist.

Eine Reihe vom Potoktal stammenden Dünnschliffen zeigen serpentinische Einschlüsse, Mikrofauna ist aber nicht vorhanden. Fz : 40. Hypersenon.

Babinova Skala (Kom. Trencsén.).

Das gelbbraunfarbige harte, mit Kalzitadern durchzogene Gestein enthält gut erhaltene Reste von Mikrofauna und Fragmente von Korallenstöcke. Fz : 155.

Spongiae: Zerfallene Kies und Kalknadeln.

Foraminiferae: *Globigerina* sp.

Radiolariae: *Rhopalostrum crevolense* R. *Thaeocapsa obesa* R.
 Tricolocyrthis ligustica H. " *elongata* R.
 Strichocapsa (taenia) ? cfr. " *medioreducta* R.

Auffallend ist die Mehrheit der Nasselarien. Die stratigraphische Beurteilung verweist auf Malm. Fz : 155.

Hrabovac (Kom. Pozsony.).

Das neocomische lichtgrau gefärbte Gestein enthält ausser den schlecht erhaltenen Skelettresten von Radiolarien noch an Kokkolithen erinnerndes kreisförmiges Körperchen. Fz : 10.

Radiolaria: *Caenosphaera* sp. *Discodermia* sp.
 Dicolocapsa sp. *Sphaerozoum* (?)

Deprovac (Kom. Árva.).

Das braungraue harte Krinoiden-Kalk ist durch Kristallisationsvorgänge mikrofaunaarm. Die Reste sind wegen der schlechten Erhaltung nicht bestimmbar. Fz = 4. Ähnliche Verhältnisse zeigen noch die Dünnschliffe von *Mazacy* im Komitate Nyitra. Hier habe ich von dem Krinoiden-Kalk nur einige *Caenosphaera* Fragmente nachweisen können.

Rogoznik (Galizien.).

Es stehen mir mehrere Gesteinstücke dieses Fundortes zur Verfügung, die von verschiedenen faziesverhältniszeigenden Schichten stammen. Die Dünnschliffe teilte ich infolgedessen nach der Mikrofauna in 3 Gruppen ein.

1. Das hellbraune harte, dichte Gestein ist ausser der Mikrofauna durch sehr gut erhaltene Ammoniten (*Perisphinctes*) charakterisiert. Die Mikrofauna ist reich, jedoch etwas verwischt, so dass nur wenig Arten zu bestimmen sind.

Folgende Arten von dieser Mikrofauna konnte ich nachweisen:

Foraminiferae: *Cristellaria* sp.

Radiolariae: *Cannobotis globata* R. *Lithocampe aptichophila* R.
 Lithocampe pervulgata R. *Stichocapsa bicacuminata* R.
 Discodermia (?) Scheiben.

Die obere Mikrofauna Enumeration gibt die wirklichen Fauna-Verhältnisse nicht gut wieder, weil hier nur die mit Sicherheit festgestellten Formen aufgezählt sind. Die Unbestimmbarkeit der Mikrofauna ist wahrscheinlich nicht nur

auf postvulkanische Wirkung, sondern auch auf tektonische Bewegungen zurückzuführen. Manchmal sah ich ganz zerrissene und zusammengepresste Formen. Fz = 375. Tithon.

2. In dem Kalkbreccie von Rogoznik findet man kaum Mikrofaunareste, in der Richtung von Maruszina geht diese Breccie in den czorsztyner Kalk über.

3. An der Grenze obgenannter Schichten kommt ein starkkalkiger Mergel mit Nummuliten vor. Von hier konnte ich schon eine reichere Mikrofauna nachweisen:

<i>Mollusca:</i>	<i>Ammonites</i> Durchschnitte.	
<i>Arthropoda:</i>	Bruchteile.	
<i>Monactinaellidae:</i>	Zerstörte Kiesnadeln	
<i>Foraminiferae:</i>	<i>Planulina</i> sp. cfr.	
<i>Radiolariae:</i>	<i>Caenosphaera rotundata</i> R.	<i>Rhodosphaera hexazonata</i> R.
	„ <i>pachiderma</i> R.	<i>Lithocampium rectilineum</i> R.
	„ <i>regularis</i> R.	<i>Lithocampe perempra</i> R.
	<i>Carposphaera</i> sp.	„ <i>apiarium</i> R.
	<i>Rhodosphaera oligoporus</i> R.	„ <i>quiniseriata</i> R.
	<i>Lithocampe pervulgata</i> R.	

Diese Aufzählung zeigt schon einen Übergang zur czorsztyner reichlichen Mikrofauna, — doch repräsentieren sie noch eine mindere Meerestiefe. Diese Anpassung der Mikrofauna dient als ein Schulbeispiel zum Beweis, wie die Faunaelemente sich austauschen, anpassend an den Meeresgrund bzw. an die Meerestiefenverhältnisse. Der Übergang von die Breccien bis zur czorsztyner Kalk demonstriert gut die Fazieswechslung. Fz = 350. Kreide.

C z o r s z t y n (Galizien).

Das gelblichgrau gefärbte dichte Gestein ist von Kalcitadern schwach durchzogen, enthält eine reiche Mikrofauna. Ich konnte folgende Arten bestimmen:

<i>Monactinaellidae:</i>	Kiesnadeln	
<i>Foraminiferae:</i>	<i>Globigerina</i> sp.	
<i>Radiolariae:</i>	<i>Caenosphaera rotundata</i> R.	<i>Stichocapsa citriformis</i> R.
	„ <i>pachiderma</i> R.	<i>Thaeocapsa elongata</i> PANT.
	<i>Cemulepsis concava</i> R.	„ <i>Emiliae</i> R.
	<i>Stylocictia Steinmannii</i> PANT.	<i>Tetracapsa pingnis</i> R.
	<i>Lithornitium</i> sp.	„ <i>ixodes</i> R.
	<i>Amphibrachium</i> Fragmente.	<i>Eucirtis rotundata</i> R.
	<i>Lithocampium rectilineum</i> R.	<i>Zygocircus</i> sp.
	<i>Stichocapsa citriformis</i> R.	<i>Tricolocirtis</i> sp.

Diese Aufzählung der Arten zeigt die Fauna-Veränderung welche ich von Rogoznik beschrieben habe.

Die Nassellarien spielen hier eine grössere Rolle als dort, was der zunehmenden Meerestiefe zuzuschreiben ist. Ich beobachtete, dass in diesen

faunaärmeren Fazies mehr Spumellarien-Arten vorkommen, als in den mikrofaunareicheren. Fz = 1800. Tithon.

In dem Komplex des Czorsztyner Kalkes reihe ich noch die crinoiden und opalinische Schichten ein, welche an beiden Ufern des Dunajetz in der Nähe von Nedetz die faunaärmeren Klippen erfassen.

Zazriva (Kom. Árva).

Das hellgrau gefärbte Gestein enthält schlecht erhaltene Mikrofaunaresten. Ich konnte folgende Arten bestimmen. Fz = 50.

Monactinellidae: Zerstörte Kiesnadeln.

Radiolariae: *Caenosphaera* sp. *Rhopalastrum crevolense* R.
Rhodospaera oligoporus R. *Stylodictia* sp.
Sethocapsa sp.

Von diesem Fundort stehen mir solche Gesteindünnschliffe zur Verfügung, wo gewisse Sandkörnchen mit kalzitischen Substanz zementiert sind, ohne, oder mit geringen Mikrofauna-Spuren, usw. Kokkolithen und unbestimmbare Radiolarien-Reste. Fz = 50. Unterkreide.

Vieszka (Kom. Trencsén).

Das gelblichgrau gefärbte Gestein ist ziemlich reich an Mikrofauna.

Molluscoide: *Briozoa* Bruchteile

Radiolariae: *Caenosphaera pachidernia* R. *Theoseringium proboscideum* R.
 „ *rotundata* R. *Eucirtis* sp.
Theoseringium helveticum R. *Tricolocirtis* sp.

Diese Mikrofauna-Zusammenstellung weist eine gewisse Ähnlichkeit mit der Fauna von Racsovatal auf. Fz = 600. Tithon.

Mosócz (Kom. Túrócz).

Aus dem Blutoviczatal habe ich ein graues Gestein untersucht; es waren aber nur Spuren von Mikrofauna darin zu finden.

Eine petrographische Ähnlichkeit sehen wir mit dem Material von Rivistye (im Kom. Nyitra P. St. Bélapataka). Ich konnte nicht einmal Spuren von Mikrofauna beobachten.

Nagyfalu (Skotice) (Kom. Árva).

Das gelblichgrau gefärbte Gestein enthält verwischte, aber reichliche Reste von Radiolarien. Fz = 1400. Folgende Arten konnten bestimmt werden:

Radiolariae: *Caenosphaera regularis* R. *Micromelissa coarctata* R.
 „ *augustiporata* R. *Stichocapsa taenia* R.
Siphonium sp. „ *Trautscholdti* R.
Dicolocapsa gaultiana R.

Manche Dünnschliffe sind stark von Kalzitadern durchzogen. Fz = 1400. Obermalm.

Teplavoda (Kom. Nyitra).

Das grauweiße Gestein ist reich an Radiolarien, sowohl der Zahl nach, als auch nach der Speziesverteilung der Arten.

Foraminiferen: Durchschnitte sind selten und unbestimmbar.

<i>Radiolariae:</i>	<i>Caenosphaera inaequalis</i> R.	<i>Mitrocalpis depressa</i> R.
	„ <i>pachiderma</i> R.	<i>Dyctiomitra</i> sp.
	„ <i>rotundata</i> R.	<i>Xiphocapsa tetraporata</i> R.
	<i>Thaecosphaera Pappii</i> H.	<i>Sethocapsa pila</i> R.
	<i>Sprongoprunum</i> sp.	<i>Thaеocapsa elongata</i> R.
	<i>Thaеoseringium proboscid.</i> R.	<i>Tricolocapsa</i> sp.
	<i>Rhopalastrum</i> sp.	<i>Zygocircus budapestini</i> H.

Die genannte Radiolarienfauna zeigt eine beachtenswerte Verwandtschaft mit der Fauna von Hanigovcze. Das Fehlen von Spherozoen begünstigt diese faunistische Ähnlichkeit. Das geologische Alter dieses Gesteines beurteile ich als Tithon. Fz = 750. Obermalm.

Podbiel (Kom. Árva).

Graubrauner Sandstein mit verwischten Mikrofaunen. Die Dünnschliffe erhalten folgende, sicher bestimmbare Arten:

Monactinellidae: Kiesnadeln

<i>Radiolariae:</i>	<i>Caenosphaera rotundata</i> R.	<i>Lithocampe perenipla</i> R.
	<i>Hagiastrum plenum</i> R.	<i>Thaеocapsa acuta</i> R.
	<i>Thaеoseringium</i> sp.	„ <i>Emiliae</i> R.
	<i>Lithocampe pervulgata</i> R.	„ <i>obesa</i> R.

Die Überzahl der Nasellarien ist auffallend grösser, als die der Spumellarien. Die stratigraphische Beurteilung verweist auf Neocom. RÜST hat seinerzeit von diesem Fundort nur *Lithocampe pervulgata* und *Staurosphaera sedecinporata* beschrieben und gezeichnet. Die letztere Art habe ich nicht konstatieren können. Fz = 150. Neocom.

Lysky (Kom. Trencsén).

Das braune Gestein enthält ovale Körperchen, die manchmal eine radiale Struktur zeigen. Solche Kokkolith-artige Elemente kommen in Verbindung mit Radiolarien gar häufig vor.

Diese Foraminiferen- und Radiolarien-Fragmente sind so verwischt, dass sie nicht bestimmbar sind. Fz = 0·02.

III. Chemische Analysen einiger radiolarienhaltiger Gesteine.*

Fundort, geol. Alter und Beschaffenheit der Gesteine	Si O ₂	Ti O ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	Fe O	Mn O	Ca O	Mg O	K ₂ O + Na ₂ O	H ₂ O —110	CO ₂	Summe
1. Pisznice O. lias. roter Kalk	0·27	0·01	1·33	0·13	—	0·01	54·37	0·12	0·50	0·13	43·37	100·24
2. Botfalu Jura-Feuerstein	33·98	0·15	4·53	1·82	—	0·56	27·41	4·27	0·56	0·64	26·41	100·33
3. Lubina Calcitischer Kalk	1·69	0·07	0·64	0·45	—	0·06	52·10	1·82	0·55	0·19	42·38	99·95

* Die genannten Gesteine wurden im Laboratorium der Kön. Ung. Geologischen Anstalt analysiert durch Ing. Chem. STEFAN FINÁLY. (Laboratorium-Chef: K. EMSZT.)

Fundort, geol. Alter und Beschaffenheit der Gesteine	Si O ₂	Ti O ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	Fe O	Mn O	Ca O	Mg O	K ₂ O + Na ₂ O	H ₂ O -110	C O ₂	Summe
4. Rogoznyk Tith. Kiesbreccie	6.45	0.28	1.15	1.98	—	0.04	49.92	0.57	0.66	0.46	39.07	100.58
5. Nagyfalu Kieskalk	23.53	0.55	0.98	25.02	7.30	26.02	5.02	0.35	0.71	0.71	—	100.19

Solche Gesteine werden öfters einer mechanischen und chemischen Untersuchung unterworfen, weil diese harten Materien verschiedenen praktischen Zwecken dienen können. Über den Zusammenhang der biologischen und chemischen Beschaffenheiten sind — meines Wissens — noch keine Daten publiziert worden. HINDE liess ein radiolargehaltiges Gestein untersuchen, aber ohne biologische Erklärung. Ich habe unter den, mir zur Verfügung stehenden, Gesteinen so gewählt, dass ich die Representanten verschiedener Facies zusammenstellte. So liess ich in diesem Falle von den Bildungen der Nordungarischen u. Galizianischen Jura 5 Gestein-Typen analysieren. Aus den Daten der Analyse ergab sich, dass die wechselnde Quantität der Kiessäure mit dem Calciumoxyd bzw. Calciumkarbonat in reziprochem Verhältnisse steht, das heisst, dass der höhere Wert des einen, die Verminderung des anderen hervorruft. Die Rolle des Mg ist eine untergeordnete, bloss der Botfaluer Jura-Hornstein zeigt mehr als 4%. In den übrigen Analysen finden wir meistens viel weniger, etwa unter 1%. Natürlich ist der Ca C O₃ Gehalt in den Calcitischen Gesteinen viel höher. Die übrigen Bestandteile können die biologische Zusammensetzung im Wesentlichen nicht beeinflussen.

IV. Tabellen.

Eine tabellarische Zusammenstellung vom Sichtpunkte des Faunareichtums der untersuchten Gesteine von verschiedenen Fundorten und deren geol. Zeitalter.

L. N.	Fundort	Zahl der Dünnschliffe	Zahl der Radiolarien in cm ²	Bemerkung
1.	Botfalu (Kom. Ung)	{ 5	475	} Lias
		{ 3	350	
2.	Nedz6 (Kom. Ung, l. P. Ung-Tarn6c)	8	300	Oberlias
3.	Maruszina (Galizien)	4	75	Obermalm
4.	Rogoznyk (Galizien)	{ 17	175	Tithon
		{ 2	350	Kreide
5.	Csernye-Mergel (Kom. Veszpr6m)	40	250	Untermalm
6.	Predmir (Kom. Trencs6n, l. P. Thurzovka)	{ 12	375	Unterdogger
		{ 7		
7.	Cserevitz-Potok-Tal	7	40	Hypersenon

L. N.	Fundort	Zahl der Dünnschliffen	Zahl der Radiolarien in cm ²	Bemerkung
8.	Babisovia Scala (Kom. Trencsén, l. P. Bella)	2	155	Malm
9.	Hrabovec (Kom. Pozsony, l. P. Laksárújfalu)	3	10	Neocom
10.	Nazácsi (Kom. Nyitra, l. P. Felsőbotfalu) ...	2	4	—
11.	Lubina (Prednaska Skala) (Kom. Nyitra) ...	30	250	Oberkreide
		4	150	Palaeocän
		12	850	Hypersenon
12.	Nagyfalu (Kom. Árva)	8	1400	Obermalm
13.	Zazriva (Kom. Árva)	3	50	Unterkreide
14.	Lyski (Kom. Trencsén)	4	0·02	—
15.	Teplavoda (Kom. Nyitra, l. P. Bajmóc) ...	2	750	Obermalm
16.	Vieska (bei Kocsóc, Kom. Trencsén)	2	600	Tithon
17.	Zarjecs (Kom. Trencsén)	3	10	—
18.	Podbiel (bei Turdosin, Kom. Árva)	18	150	Neocom
19.	Mósoc (bei Stubnya, Kom. Turóc)	10	0·05	—
20.	Corsztyn (Galizien)	18	1250—	Tithon
		14	1800	Tithon
21.	Árvaváralja (Kom. Árva)	24	300	Lias
22.	Racsova-Tal (Kom. Árva)	22	450	Tithon
23.	Hanigovce (Kom. Sáros)	17	400	Tithon
24.	Solymos Bucsava (Kom. Arad)	3	2	—
25.	Corsalone (Prov. d. Marco Italia)	3	80	Eocän
26.	Sodarelli (Commanite di Carollina Firenze)	2	156	Eocän
27.	Sulla Mannella (Prov. d. Marco Italia)	3	100	Trias (Keuper?)
28.	Caro Jeera* (Kordillera S. Amer.)	2	80	Unterkreide
29.	Pesana* (Kordillera S. Amer.)	2	10	Eocän
30.	Punta Ancon* (Ecuador)	1	15	Hypersenon

* HOJNOS: „Beiträge zur Mikropalaeontologie v. Südamerika“ (in Vorbereitung).

Eine tabellarische Zusammenstellung der untersuchten Sedimentgesteine der Nordwest-Karpathen

	Bořfalu Netzberg	Predmir	Lubina	Babisovia	Rogoznik	Czorsztyn	Zazriva	Nagyfalu	Podbiel	Teplavoda	Cserevitz
1. <i>Arthropoda</i>					+						
2. <i>Mullosca</i> (Caefalopoda)			+		Peris- phinctes						
3. <i>Molluscoidea</i> (Bryozoa)			+								
4. <i>Crinoidea</i>			+								
5. <i>Monactinaellidae</i>				+	+						
<i>Algae:</i>											
6. <i>Amphiroa fragillissima</i>	+										
7. " <i>verrucosa</i>	+										
8. <i>Lithophillum lichenoides</i>	+		+	+							
9. " <i>incrustans</i>	+										
10. <i>Lepidocyclina</i> sp. cfr.		+									
11. <i>Jania</i> (granifera) cfr.	+										
<i>Rhizopoda:</i>											
12. <i>Globigerina</i> sp.	+	+	+								
13. "											
14. <i>Planulina</i> sp.	+										
15. <i>Heterostegina</i> sp.											
16. <i>Textularia inflata</i>	+	+									
17. <i>Nodosaria</i> cfr.	+										
18. <i>Ellipsonodosaria</i> sp.		+									
19. <i>Cristellaria</i> sp.			+		+						
<i>Radiolaria:</i>											
20. <i>Caenosphaera minuta</i>	+										
21. " <i>poligona</i>	+										
22. " <i>pachiderma</i>		+			+	+				+	
23. " <i>inaequalis</i>										+	
24. " sp. cfr.			+				+				
25. " <i>rotundata</i>					+	+			+	+	
26. " <i>regularis</i>	+				+						
27. " <i>angustiporata</i>								+			
28. <i>Rhodosphaera oligoporus</i>	+						+				
29. " <i>haexazonata</i>					+						
30. <i>Thaecosphaera Pappii</i>	+	+								+	
31. <i>Carposphaera mikropora</i>		+									

	Bottiau u. Nedzoberg	Predmir	Lubina	Babisovia'	Rogoznik	Czorsztyń	Zazriva	Nagyfalu	Podbiel	Teplavoda	Cserevitz
32. <i>Carposphaera mikropora</i>					+						
33. " <i>vulgaris</i>			+								
34. <i>Amphibrachium</i> sp.						+					
35. <i>Thaeoseringium biventre</i>		+									
36. " <i>proboscideum</i>										+	+
37. <i>Haliomma</i> sp.		+									
38. <i>Stylodictia vulgaris</i>		+									
39. " sp. cfr.											
40. " <i>Steinmanni</i>							+				
41. <i>Stichoformia radiata</i>		+					+				
42. <i>Staurodorus</i> sp.		+									
43. <i>Lithornitium</i> sp.		+					+				
" <i>biventre</i>								+			
44. <i>Cennilepsis concava</i>							+				
45. <i>Pentalastrum</i> sp.									+		
46. " <i>primitivum</i>		+									
47. <i>Lithocubus</i> (<i>Paedina</i>) sp.		+									
48. <i>Eucirtidium</i> sp.		+									
49. <i>Staurodictia</i> sp.			+								
50. <i>Druppula ornata</i>			+								
51. " sp. cfr.			+								
52. <i>Tintinnus</i> sp.			+								
53. <i>Coseodiscus</i> cfr.			+								
54. <i>Dictyospira globosa</i>		+									
55. <i>Cannobotrys globata</i>					+						
56. <i>Rhopalastrum</i> sp.							+			+	
" <i>crevolense</i>				+							
57. <i>Syphonium</i> sp. cfr.								+			
58. <i>Micromelissa coarctata</i>								+			
59. <i>Dictyomitra</i> sp.								+		+	
60. <i>Hagiastrum plenum</i>									+		
61. <i>Lithocampe pervulgata</i>	+	+			+	+			+		
62. " <i>aptichophila</i>	+		+			+					
63. " <i>perempla</i>		+				+					
64. " <i>irregularis</i>		+							+		
65. " <i>apiarium</i>					+						
66. " <i>quisiseriata</i>	+				+						
67. <i>Stichocapsa citriformis</i>	+					+					
68. " <i>Trautscholti</i>	+							+			
69. " <i>devorata</i>	+	+									
70. " <i>tecta</i>		+									
71. " <i>bicuminata</i>		+			+	+					
72. " <i>(taenia)?</i>				+				+			
73. <i>Spongoprimum</i> sp.							+			+	
74. <i>Spongolithis uncinata</i>	+										
75. " <i>acusta</i>	+										
76. <i>Tricolocirtis ligustica</i>			+	+			+				

	Bottalu u. Nedzoberg	Predmir	Lubina	Babinova	Rogoznik	Czorsztyń	Zazriva	Nagyfalu	Podbiel	Teplavoda	Cserevitiz
77. <i>Flustrella</i> sp.	+										
78. <i>Lithocampium stabile</i>		+									
79. „ <i>rectilineum</i>	+				+	+					
80. <i>Mitrocalpis depressa</i>										+	
81. <i>Tetracapsa pinquis</i>		+									
82. „ <i>ixodes</i>											
83. „ <i>stenophora</i>										+	
84. <i>Lithocircus spiniger</i>		+	+								
85. „ <i>cornutus</i>			+								
86. <i>Eucirtis rotundata</i>						+					
87. <i>Archicircus annulata</i>											
88. <i>Thaeocapsa elongata</i>		+	+	+		+			+	+	
89. „ <i>obesa</i>	+			+							
90. „ <i>acuta</i>									+		
91. „ <i>medioreducta</i>									+		
92. „ <i>Emiliae</i>						+			+		
93. <i>Podocapsa</i> sp.											
94. „ <i>Haeckelii</i>				+							
95. <i>Tricolocapsa</i> sp.										+	
96. <i>Sethocapsa</i> sp.			+			+					
97. „ <i>pila</i>										+	
98. <i>Dicolocapsa gaultina</i>								+			
99. <i>Xiphocapsa tetraptorata</i>										+	
100. „ sp.											
101. <i>Archicircus</i> sp.		+	+			+				+	
„ <i>anulus</i>			+								
102. <i>Zygocircus</i> sp.					+	+				+	
103. „ <i>budapestini</i>		+	+								
104. <i>Sphaerozoum</i>			+								

V. Zusammenfassung.

Als Zusammenfassung der in den bisherigen Abschnitten mitgeteilten Untersuchungen können folgende Feststellungen gemacht werden. Aus den Sedimenten der Nordwest-Karpathen habe ich, auf Grunde zahlreiche Dünn-schliffe, bisher unbekannte Mikrofaunen nachgewiesen und dadurch wurde die Stratigraphie der einzelnen Schichten teils ergänzt, teils klargelegt. Es wurden also diejenigen palaeobiologischen, petrographischen Komponenten festgestellt, die an der Entstehung im Zusammenhange mit der Schichtbildung teilnehmen.

Aus den Untersuchungen geht hervor — wie es auch schon Lóczy Sen. in seinen Bekanntmachungen mitgeteilt hatte, — dass die Klippen ohne Wurzel isoliert lagern. Die Verkieselung kann nicht bloss auf thermale Vorgänge zurückgeführt werden, sondern es muss hier auf den sozusagen primären

Kiesgehalt der Radiolaren-Skelette Rücksicht genommen werden. Mikroskopisch können diese zweierlei Verkieselungen ziemlich leicht abgesondert werden.

Die auf Gründe der Mikrofaunen aufgestellte Tabelle mit dem „Fz“-Werte ermöglichten die Vergleichung der homologen und analogen Lagerungen. Ich habe zur Feststellung des — von mir eingeführten — „Fz“-Wertes ein neues Verfahren ausgearbeitet, ferner habe ich wiederholt darauf hingewiesen, dass die fossilen Mikrofaunen bei weitem weniger selten vorkommen, als es bisher angenommen wurde.

Der neue Faktor „Fz“- (Faunazahl) Wert bedeutet die Zahl der Mikrofaunaelemente die auf 1 cm² von Gesteindünnschliffen vorkommen und wahrnehmbar sind. Dieser „Fz“-Wert ist bei der Beurteilung der Sedimentgesteine aus verschiedenen Gesichtspunkten besonders brauchbar.

Die scheinbaren Schwierigkeiten habe ich derart gelöst, dass ich einen Rechnungsrahmen mit Millimereinteilung konstruierte. Das Zählen geschah, wie folgt. Vorerst stellt man das Verhältnis fest, das zwischen dem durch die Vergrößerung beeinflussten mikroskopischen Sichtraum und dem ausgeschnittenen Flächenraum des Millimeterpapiers besteht. Nun zählt man durch die Ritze des auf die Dünnschliffe gelegten Papiers die Mikrofaunaelemente, die in den Sichtraum gelangt sind.

Ist einem bekannt, dass die Millimeterpapieröffnung den wievielten Teil eines cm² bei derselben Vergrößerung ausmacht, multipliziert man das erhaltene Resultat mit der Zahl der Mikrofaunaelemente des Mikroskopsichtkreises. Das Resultat mehrerer Multiplikationen ergibt einen Mittelwert, indem die Verteilung der Mikrofaunaelemente in den Dünnschliffen nicht gleichmässig ist. Der erlangte „Fz“-Wert ist charakteristisch für die einzelnen Sedimentgesteine.

Es dürfte ferner noch erwiesen sein, dass die Mikrofaunaelemente hauptsächlich mit Hilfe der Radiolarien für Spezialisten allenfalls von stratigraphischem Werte sind.

Als erfreuliche Tatsache soll noch betont werden, dass die in meinen früheren Publikationen eingeführten Untersuchungsverfahren sich mithin als richtig erwiesen haben, ferner, dass ich meine neuen Species auch in Dünnschliffen von mehreren Fundorten aufgefunden habe, und zwar in dem charakteristischen Niveau und inmitten der ihr entsprechenden Mikrofauna.

Kön. Ung. Geolog. Anstalt, Budapest.
